

# **O uso de pseudo-histórias no Ensino de Ciências: o caso da participação da Rosalind Franklin na construção do modelo helicoidal do DNA**

## **The use of pseudo- stories in science education: the case of participation of Rosalind Franklin in the construction of helical DNA model**

**Etiane Ortiz**

Universidade Estadual de Londrina  
[eti\\_ortiz@hotmail.com](mailto:eti_ortiz@hotmail.com)

**Marcos Rodrigues da Silva**

Universidade Estadual de Londrina  
[mrs.marcos@uel.br](mailto:mrs.marcos@uel.br)

### **Resumo**

A presente pesquisa tem como objetivo, apresentar um exemplo de pseudo-história utilizada no Ensino de Ciências e investigar os resultados da repercussão dessa inserção junto a acadêmicos de um curso de Ciências Biológicas. Elegemos o episódio histórico referente à participação da cientista Rosalind Franklin na construção do modelo helicoidal do DNA. A questão que norteou a coleta de dados foi: Considerando que Rosalind Franklin levantou um dado fundamental para a descoberta da dupla hélice do DNA, por que você acha que ela mesma não a descobriu? Os registros produzidos por 23 acadêmicos participantes foram transcritos e interpretados à luz da Análise de Conteúdo. As respostas apresentadas nos permitem inferir a respeito da necessidade de aprofundamento histórico e epistemológico quanto ao uso de episódios da História da Ciência no ensino e formação de professores como forma de evitar/amenizar a veiculação de concepções inadequadas acerca da Ciência.

**Palavras chave: pseudo-história, Ensino de Ciências, Rosalind Franklin, História da Ciência.**

### **Abstract**

This research aims to present an example of pseudo-history used in science education and investigate the results of the impact of this insertion along with the academics of a course of Biological Sciences. We chose the historical episode regarding the participation of scientist Rosalind Franklin in the construction of the helical model of DNA. The question that guided the data collection was: Whereas Rosalind Franklin raised a really important thing for the discovery of the DNA double helix, why do you think that she did not find out? The records produced by 23 academic participants were transcribed and interpreted in the light of Content Analysis. The answers allow us to infer about the need for historical and epistemological

deepening regarding the use of the episodes the History of Science in teaching and teacher training in order to avoid / minimize the transmission of misconceptions about science.

**Key words:** pseudo-history, science education, Rosalind Franklin, History of Science.

## **Introdução: O papel da História da Ciência no ensino**

Há décadas a literatura especializada tem procurado evidenciar as potencialidades do uso da História da Ciência no Ensino de Ciências. Cada vez mais, pesquisas na área têm apontado à importância da inclusão de aspectos epistemológicos e históricos na aprendizagem sobre Ciência e em especial, na formação de professores (EL-HANI, 2006, p.12).

A História da Ciência é uma área de estudos em que existe a combinação de várias áreas de conhecimento, tais como História, Sociologia, Filosofia e Antropologia. Essa combinação tem colaborado para a desmistificação da Ciência vista como um processo de descobertas de grandes gênios que pairam acima da capacidade dos pobres mortais. Além disso, a combinação dessas áreas contribui na rememoração do processo envolvido na produção do conhecimento científico que é produzido por pessoas incluídas em uma determinada cultura, que não pode ser desconsiderada ao se estudar os saberes sugeridos (TERNES, SCHEID e GÜLLICH, 2009, p.4).

Contudo, é possível perceber que a concepção da Ciência como sendo uma espécie de conhecimento construído apenas por pessoas geniais que descobrem, na maioria das vezes ‘acidentalmente’, eternas verdades universais por meio de métodos científicos infalíveis continua sendo amplamente disseminada. Observamos ainda, que muitas vezes, a mídia e o próprio Ensino de Ciências acabam reforçando essa visão.

Roberto Martins alerta que, ao se incorporar a História da Ciência no Ensino de Ciências devem ser evitadas algumas visões distorcidas da Ciência, decorrentes do uso de histórias anedóticas, da utilização de dados que levam a uma compreensão linear dos fatos, da aparente consensualidade de pensamentos dos cientistas e da ausência de uma contextualização mais ampla (MARTINS, 2006). Essa preocupação relaciona-se ainda ao fato de que a forma como são ensinados os conteúdos de Ciências no ensino, pode acabar levando os estudantes a apresentar concepções e ideias equivocadas com relação ao trabalho científico e, no que se refere aos cursos de licenciatura, possivelmente isso terá influência na forma de ensinar dos futuros professores.

Nesse contexto, estudos com episódios históricos de Biologia e o seu desenvolvimento no contexto didático são defendidos como forma de melhoria no processo de ensino e aprendizagem (Martins, 1998, p.18). Visto que, o estudo de episódios históricos pode auxiliar na compreensão de como ocorre à construção do conhecimento científico, pois eles apresentam o trabalho dos cientistas, os processos envolvidos, quais são os seus objetivos, possibilitando a formação de concepções mais adequadas sobre a Natureza da Ciência (MARTINS, 2006, p.18).

Todavia, observa-se que muitos episódios científicos são mal interpretados pelos estudantes, sendo até mesmo desconhecidos visto que muitas vezes, o professor acaba não passando versões reais dos fatos e opta por apresentá-los de uma forma mais ampla ou simplificada, forma essa que acaba sendo tendenciosa, como por exemplo, mostrando apenas aquilo que “deu certo”.

É posto que são inevitáveis as adaptações e seleções de fatos, eventos e histórias que seriam mais relevantes ou desejáveis para o ensino, visto que trabalhar episódios da História da Ciência na íntegra seria impossível em virtude do já escasso tempo no currículo. Contudo, é necessário que o professor ao buscar simplificar os episódios da história para fins didáticos esteja atento para não acabar por distorcer a própria história e diminuir a qualidade do seu conteúdo incorrendo na apresentação de uma ‘má história’, prejudicando consideravelmente a aprendizagem científica.

### **As pseudo-histórias e suas implicações para o ensino**

Nas décadas de 1960 e 1970, foram utilizados alguns termos para fazer referência à História da Ciência recontada, por exemplo, pelos livros didáticos (que são na maioria das vezes o único e/ou principal recurso didáticos utilizado pelo professor) entre os quais *pseudo-história* e *quasi-história* foram citados. Em 2004, Douglas Allchin retomou o acento crítico sobre o que chamou “pseudo-história” contida nos livros didáticos voltados aos diferentes níveis de ensino, da escola básica à superior. Com o termo “pseudo-história”, referiu-se aos casos que transmitem “ideias falsas sobre o processo histórico da ciência e a natureza do conhecimento científico, mesmo quando baseados em fatos reconhecidos” (Allchin, 2004, p.186). Na pseudo-história, acontecimentos históricos reais são descritos de modo fragmentário e com omissão do contexto.

A respeito desses termos, Fiorin (2011, p.56) relata que a pseudo-história seria “a utilização da ciência para dar autoridade a uma história que não é verdadeira”. Assim, esse tipo de história acaba sendo deturpado “por elementos que a dramatizam, romantizam e em aspectos didáticos são erroneamente utilizados para tornar essa história mais atraente” (p.56). Essa “má” história não seria adequada a uma compreensão aprofundada do desenvolvimento do conhecimento científico, podendo ser, inclusive, prejudicial ao ensino.

Douglas Allchin adverte a respeito dos exemplos de pseudo-história e pseudociência presentes no contexto educacional. Esse autor desvaloriza a influência negativa das pequenas histórias do tipo da maçã que caiu na cabeça de Newton ou da de Arquimedes gritando ‘Eureka’ enquanto corria despido pelas ruas de Siracusa (Sicília, Itália). A estas coloca o rótulo de ‘falsa história’ por aludirem a acontecimentos e dados não confirmados pela História da Ciência. A respeito disso, ele expõe alguns “sinais de advertência” que podem servir de indicativo para os professores a respeito do que seria uma pseudo-história. Os sinais mais comuns, segundo ele, são: relatos romantizados; personalidades sem defeitos; descobertas monumentais e individuais; *insights* do tipo Eureka; somente experimentos cruciais; sentido do inevitável, trajetória óbvia; retórica da verdade versus ignorância; ausência de qualquer erro; interpretação apromblemática das evidências; simplificação exagerada ou idealização; conclusão carregada de ideologia; autor com conhecimento superficial da literatura científica para o tema estudado. Em relação aos sinais para a ausência de contexto histórico, Allchin menciona: nenhuma configuração social ou cultural; nenhuma contingência humana; ausência de ideias antecessoras; aceitação sem críticas do novo conceito (ALLCHIN, 2004, p.193).

Segundo ele, a História da Ciência mal feita constrói visões errôneas sobre a Natureza da Ciência e, portanto, contraria os próprios objetivos educacionais. Para ir ao encontro desses objetivos, é necessário expor a complexidade da atividade científica – o que pode ser feito através de estudos de casos devidamente aprofundados, como sugeriu Allchin (2004).

Para Matthews, seria uma questão de se estar atento a esse problema em potencial, e envidar esforços para minimizá-lo. Na opinião do autor, a tarefa pedagógica envolvida na elaboração

e aplicação de um material didático implicaria em uma simplificação, visando à aprendizagem do aluno – havendo que evitar que essa simplificação se transforme em caricatura. O desafio do educador seria então, simplificar a história de tal modo que a “inevitável distorção” resultasse em benefício didático, e não em prejuízo (MATTHEWS, 1994, p.71–81).

Com o intuito de investigar na prática os efeitos gerados ao se fazer uso de um exemplo de pseudo-história no Ensino de Ciências, apresentaremos nas seções seguintes uma possível versão da participação da cientista Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice do DNA, bem como os procedimentos da coleta e análise dos dados e os resultados obtidos.

### **Rosalind Franklin e a sua participação na construção da dupla hélice do DNA**

O modelo da estrutura molecular do DNA “descoberta” por James D. Watson e Francis H. Crick é um dos mais conhecidos e utilizados no Ensino de Biologia, todavia, existem na literatura várias discussões em torno desse episódio. Essas discussões resultam no fato de Rosalind Franklin ter desenvolvido um trabalho empírico com o DNA, que foi fundamental para a construção do modelo que viria a ser uma das maiores obras que compõe o patrimônio da Ciência. Porém, muitos historiadores e biógrafos a favor de Rosalind acreditam que a cientista não recebeu o devido reconhecimento por Watson e Crick na construção do modelo (SILVA, 2010, p.70).

Rosalind Elsie Franklin (1920-1958), era proveniente de uma família judia da Inglaterra, fez seu doutorado em Cambridge e estudou difração de raios X em Paris. Em 1951, John Randall contratou-a para trabalhar no laboratório do *King's College* no estudo da estrutura do DNA mediante a difração de raios X, sem mencionar que Wilkins já estava trabalhando com o mesmo composto. Ela acreditava que iria trabalhar sozinha com o DNA, com a ajuda de seu assistente Raymond Gosling, e Wilkins entendia que ela havia sido contratada para ser a sua assistente, a partir daí surgiram desavenças entre os dois.

A porcentagem de mulheres que trabalhavam no *King's College* não chegava a 25% e como mulher e judia, Rosalind certamente teve dificuldades de aceitação. Todavia, apesar dessas dificuldades, ela fez duas descobertas importantíssimas para a História da Ciência. Segundo o próprio Maurice Wilkins, em suas pesquisas Rosalind Franklin encontrara a maneira de medir a quantidade de água e a densidade das fibras de DNA. Ela descobriu que o DNA fornecido por Signer apresentava-se sob duas formas: uma, pouco hidratada, com 72% de umidade, que foi denominada de DNA-A, e outra, hidratada, com 92%, denominada de DNA-B. O DNA-A hidratava-se, passando à forma B, e as fibras estendiam-se cerca de 30%.

Em 1952, Franklin também obteve imagens de raios X da forma B. A imagem mais célebre ficou conhecida como Foto 51. Essa famosa imagem se constituiu em boa parte das provas necessárias para revelar a estrutura do DNA. Entretanto, apesar dessas relevantes descobertas, Ferreira afirma que “Talvez por ser mulher, [...] talvez devido a seu gênio retraído, à sua acentuada timidez, Rosalind Franklin não teve seu trabalho inicial sobre o DNA tão reconhecido quanto merecia (FERREIRA, 2003, p.58)”.

Como vimos, a descoberta dessas imagens foi uma das contribuições decisivas para o desenvolvimento da ideia revolucionária de Watson e Crick. No entanto, eles obtiveram acesso aos dados experimentais sem o conhecimento de Rosalind (MADDOX, 2002, p.212; SAYRE, 1975, p.167). Isso se deu em janeiro de 1953, e foi o próprio assistente de Rosalind, Gosling, que entregou uma cópia da Foto 51 a Wilkins e este a mostrou a Watson.

Watson percebeu claramente que o DNA somente podia ter uma estrutura helicoidal de duas cadeias, com as ligações fosfato-desoxirribose na parte externa. Como se não bastasse isso,

em fevereiro de 1953, Max Perutz mostrou a Watson e a Crick uma cópia do relatório do *Medical Research Council*, sumariando o trabalho dos principais pesquisadores, incluindo o de Rosalind Franklin, que apresentava medidas detalhadas da estrutura do DNA.

Em virtude desses acontecimentos, fica evidente que pelo fato de Watson e Crick terem tido acesso aos dados experimentais sem o conhecimento de Franklin, sem a posse dessas informações, a dupla dificilmente teria chegado à conclusão de que o DNA poderia ser representado por meio de uma estrutura em dupla hélice. Com base nisso, “como Rosalind estava bastante próxima de chegar a esta conclusão, pode-se questionar boa parte do mérito de Watson e Crick em sua realização científica” (SILVA, 2007, p.299).

Entretanto, a dupla Watson e Crick escreveu um artigo sobre a descoberta da dupla hélice para a revista “*Nature*”. Wilkins também quis ter crédito e escreveu um texto sobre DNA para a mesma edição, sem mencionar o trabalho de Franklin. Nesse meio tempo, Franklin e Gosling também finalizaram um artigo, incluído no mesmo número. Sem saber que a descoberta de Watson e Crick partira de sua foto 51, Franklin, na inocência, chegou a escrever que suas “ideias gerais” eram coerentes com o modelo deles. Três anos depois, em agosto de 1956, Rosalind Franklin foi diagnosticada com um câncer de ovário e veio a falecer em abril de 1958.

## Procedimentos metodológicos

Participaram dessa investigação 23 estudantes do 3º, 4º e 5º ano do curso de Ciências Biológicas de uma universidade do norte do Paraná, com idade entre 19 e 26 anos.

Com o objetivo de investigar e discutir os resultados da inserção de um exemplo de pseudo-história junto aos acadêmicos participantes da investigação apresentamos um documentário intitulado “O Segredo da Vida” (disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=fGamdLLQKDs>> no qual apresenta uma síntese da história referente à construção da dupla hélice do DNA segundo uma abordagem tradicional de História da Ciência, mais simplificada, exaltando os ‘gênios’ da Ciência, aos moldes do que Allchin denominou de pseudo-história. Nesse documentário, Franklin é apresentada como sendo a pesquisadora que “quase” descobriu a dupla hélice do DNA, além de colocar os cientistas envolvidos com o DNA em uma espécie de “corrida” para ver quem “descobria” primeiro a estrutura. Após a apresentação do documentário, problematizou-se o episódio com base nos elementos da versão da pseudo-história descrita acima (fragmentada, tendenciosa, omissa). Após isso, os acadêmicos responderam a duas questões abertas, contudo, tendo em vista a limitação do número de páginas para apresentação de trabalhos neste evento, optou-se por analisar apenas uma das questões de um estudo mais amplo. A questão que norteou esse trabalho foi: Considerando que Rosalind Franklin levantou um dado fundamental para a descoberta da dupla hélice do DNA, por que você acha que ela mesma não a descobriu? A escolha dessa pergunta foi estratégica, visto que se for observado a história na íntegra a respeito desse episódio, fica evidente que a cientista Rosalind Franklin não tinha intenções em decifrar a estrutura em dupla hélice do DNA como seu objetivo de pesquisa, isso posto para a questão não teria uma resposta plausível.

Para a análise dos dados que foram transcritos, fizemos uso dos procedimentos apresentados pela Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), que se constitui em um

[...] conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem a inferência de

conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p.48).

Segundo essa autora, a análise de conteúdo organiza-se em três polos cronológicos: a “pré-análise”, a “exploração do material” e, ao final, o “tratamento dos resultados”, em que ocorre a elaboração de inferências, por parte do pesquisador, seguida de um movimento interpretativo (BARDIN, 2011, p.125).

## Análise e discussão dos resultados

Iniciou-se a análise com uma leitura *flutuante* – para o “reconhecimento do terreno”, buscando por uma primeira impressão do que compunha os registros. Para a codificação das representações apresentadas no questionário foram utilizados os códigos E1, E2, E3 até E23 – neles a letra E significa Estudante, e o número que a acompanha indica cada um dos acadêmicos que participaram da atividade, neste caso, 23 estudantes.

Para o *corpus*, obtido com os registros das repostas para a questão: Considerando que Rosalind Franklin levantou um dado fundamental para a descoberta da dupla hélice do DNA, por que você acha que ela mesma não a descobriu? Testou-se diversas possibilidades até obtermos sete categorias emergentes (construções teóricas organizadas a partir do *corpus*) que se encontram relacionadas na Tabela 1 juntamente com a denominação de cada uma delas e o código de identificação dos estudantes:

Categorias	Denominação	Estudantes
1	Incapacidade de interpretar os próprios dados	E3, E4, E8, E13, E17, E19
2	Falta de dados/ informações	E10, E14, E16 E20, E23
3	Falta de tempo/sorte	E1, E2, E6, E9, E15
4	<b>Não era seu objetivo/foco de pesquisa</b>	<b>E12, E21, E22</b>
5	Falta de socialização	E5, E7
6	Não acreditava em hélices	E11
7	Questões éticas	E18

Tabela 1: Categorias.

*Categoria 1 – Incapacidade de interpretar os próprios dados:* Essa categoria indica que na percepção de 6 estudantes, o que faltou para Rosalind Franklin foi mesmo capacidade para chegar a estrutura helicoidal do DNA, eles acreditam que a cientista não tinha de fato “competência” para um estudo como foi o da construção do modelo do DNA. O relato “Provavelmente ela não conseguiu enxergar a dupla hélice olhando o raio X encontrado por ela mesma” (E19) exemplifica o que nos levou a chegar nessa categoria.

*Categoria 2 – Falta de dados/ informações:* Nessa categoria, acomodamos os registros dos acadêmicos que relataram a questão da provável falta de dados e/ou informações que Rosalind dispunha para chegar até o modelo da dupla hélice do DNA. A seguir, trazemos um exemplo desses relatos: “[...] lhe faltava informações para poder entender o que tinha nas mãos” (E20).

*Categoria 3 – Falta de tempo/sorte:* Foram alocados nessa categoria os depoimentos dos estudantes que declararam razões como a falta de tempo ou sorte para que a cientista chegasse até o modelo do DNA e que, possivelmente se ela tivesse mais tempo ou não tivesse morrido precocemente, certamente teria chegado à conclusão a respeito da estrutura. Registros como: “Acho que ela não teve a sorte de descobrir tão rapidamente, e acabou se prejudicando pela

esperteza de seus “colegas” de trabalho” (E1) e “Provavelmente ela descobriria, se não tivesse morrido precocemente, pois como foi visto nos dados dela, ela estava quase lá” (E6), justificam a elaboração dessa categoria.

*Categoria 4 – Não era seu objetivo/foco de pesquisa:* Dispomos nessa categoria os registros dos 3 acadêmicos que declararam como razão para a não “descoberta” da dupla hélice por Rosalind Franklin a questão do foco de pesquisa da cientista ser outro, por estar relacionado a questão da sua formação e linha de pesquisa (cristalografia), evidenciando o conhecimento mais abrangente em relação a cientista e ao episódio. Essa categoria pode ser exemplificada pelo relato do estudante E12: [...] E ela não tinha interesse em estudar a estrutura do DNA inicialmente, ela estudou por um acaso, porque ela era cristalógrafa”.

*Categoria 5 – Falta de socialização:* Nessa categoria, acomodamos os depoimentos dos pesquisados que elegeram como razão a falta de socialização por parte de Rosalind Franklin para com outros pesquisadores como motivo da não descoberta do modelo pela cientista. O fragmento “Acredito que mesmo estando muito próxima de descobrir a estrutura de dupla hélice, Franklin não chegou aos mesmos resultados que Watson e Crick por ser uma cientista muito fechada e não ter discutido suas descobertas e ideias com outros pesquisadores” (E7), justifica a construção dessa categoria.

*Categoria 6 – Não acreditava em hélices:* Nessa categoria foi incluído o registro do estudante E11, que declarou que a cientista apesar de ter dados suficientes para chegar à estrutura em dupla hélice era provável “que ela não acreditava ser possível uma forma helicoidal para o DNA”.

*Categoria 7 – Questões éticas:* Acomodamos nessa categoria o registro do acadêmico E18 que alegou que Franklin não chegou ao modelo do DNA porque ela “foi muito ética e não se aproveitou dos outros estudos”.

## **Considerações finais**

Do movimento interpretativo pode-se observar que a maioria dos estudantes não apresentava um conhecimento mais aprofundado a respeito do episódio trabalhado, tampouco a respeito das discussões acerca da participação da cientista Rosalind Franklin na construção do modelo do DNA. Sem o conhecimento prévio sobre alguns aspectos em relação ao assunto, ao se deparar com uma pseudo-história do tipo que foi apresentada a esses estudantes, observou-se que a grande maioria deles simplesmente se deixou influenciar pelo tipo de história trabalhada e usaram de argumentos puramente tradicionais e tendenciosos para justificar a não construção do modelo em dupla hélice do DNA por Rosalind Franklin, quando na verdade, ao se realizar um estudo mais abrangente a respeito desse episódio, observa-se que as reais intenções da cientista era aprofundar seus estudos como radio-cristalógrafa e seguir os procedimentos demandados pela sua formação. Ela não estava em uma corrida pela “descoberta” da estrutura do DNA. A respeito disso, apenas o acadêmico (E12) mencionou a linha de pesquisa da cientista como justificativa para o questionamento proposto.

Podemos notar a dimensão da responsabilidade do docente ante a alfabetização científica que terá possivelmente repercussões na prática educativa dos futuros professores de Ciências/Biologia bem como, a necessidade de aprofundamento histórico e epistemológico quanto ao uso de episódios da História da Ciência no ensino e formação de docentes como forma de evitar/amenizar a veiculação de concepções inadequadas acerca da Ciência.

Com essa pesquisa, esperamos contribuir com as discussões na área a respeito dos riscos da veiculação negativa das pseudo-histórias no ensino de disciplinas científicas bem como

reforçar o alerta aos professores no sentido da importância desses profissionais estarem atentos aos riscos da veiculação desse tipo de história e evitar escolhas inadvertidas sobre relatos históricos da Ciência, para assim atenuar o problema da inserção de elementos da História e Filosofia da Ciência de forma inadequada, amenizando compreensões errôneas sobre a construção do conhecimento científico.

## Referências

- ALCCHIN, D. Pseudohistory and Pseudoscience. **Science & Education**, v. 13, n. 3, 2004, p.179 -195.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3 ed. Lisboa: Edições 70, 1977, 2004.
- EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de História e Filosofia da Ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, Cibelle Celestino (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências**: subsídios para a aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006, p.3-21.
- FERREIRA, R. **A história da descoberta da estrutura do DNA**. São Paulo: Odysseus, 2003.
- FIORIN, F. G. **Mendel**: Pai da Genética ou um membro de uma tradição de pesquisa? 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.
- MADDOX, B. **Rosalind Franklin, the dark Lady of DNA**. New York: Harper Collins, 2002.
- MARTINS, L. A. P. A História da Ciência e o Ensino de Biologia. In: **Ciência e Ensino**, ISSN 1414-5111, n. 7, 1998, p.18-21.
- MARTINS, R. A. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para aplicação no Ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.
- MATTHEWS, M. R. **Science Teaching**. London: Rutledge, 1994.
- SAYRE, A. **Rosalind Franklin and DNA**. New York: W. W. Norton & Company, 1975.
- SILVA, M. R. As controvérsias a respeito da participação de Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice. **Scientiae Studia** (USP), V. 8, 2010, p.69-92.
- \_\_\_\_\_. Rosalind Franklin e seu papel na construção do modelo da dupla-hélice do DNA. In: Martins, L. A. P. *et al.* (Org.). **Filosofia e história da biologia**. São Paulo: ABFHiB, 2007, p.297-310.
- TERNES, A. P. L.; SCHEID, N. M. J.; GÜLLICH, R. I. C. A história da ciência em livros didáticos de ciências do ensino fundamental. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 7, 2009, Florianópolis. Atas... Florianópolis, ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1677.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2015.